

## INVÓLUCROS PRESSURIZADOS (EX-P)

O Ex-p é um dos tipos construtivos para uso seguro em atmosferas potencialmente explosivas. Ele possibilita que dispositivos elétricos e eletrônicos para uso industrial (não-Ex) possam ser usados em áreas classificadas.

A norma brasileira NBR 5420 fornece os requisitos para o projeto, a construção e a utilização de equipamentos elétricos em ambientes com atmosferas explosivas, através do uso de invólucros pressurizados ou com diluição contínua. Estas técnicas são enquadradas no tipo de proteção 'p', e as recomendações são adicionais aos requisitos gerais estabelecidos na NBR 9518.

### Princípio de atuação

O objetivo da pressurização é evitar o ingresso de atmosfera potencialmente explosiva no invólucro que contém os dispositivos elétricos. Desta forma, o interior é preenchido com um gás de proteção mantido a uma pressão acima da ambiente. Esta sobrepressão pode ser realizada com ou sem um fluxo contínuo do gás de proteção. Normalmente, é usado ar limpo, porém, outros gases também podem ser utilizados. As exigências são de que o gás de proteção não seja inflamável, nem possua características químicas ou contenha impurezas que diminuam o grau de segurança requerido.

Existem dois modos de operação para o sistema Ex-p: em um deles, a sobrepressão é mantida pela contínua circulação do gás de proteção no invólucro; e, no outro, apenas a reposição das perdas é efetuada.

### Requisitos construtivos

A sobrepressão precisa ser, no mínimo, 0,5 mbar (50 Pa) em relação à pressão externa, e deve ser aplicada a todos os pontos no interior do invólucro.

Adicionalmente, a norma requer que os equipamentos elétricos no interior do invólucro não sejam energizados antes que seja concluído um processo de purga suficiente para reduzir a concentração de qualquer mistura inflamável que possa estar presente no invólucro, a um valor abaixo do LIE (limite inferior de explosividade). A quantidade de gás de proteção usada nesta purga deve ser pelo menos cinco vezes o volume do espaço livre do interior do invólucro.

Na prática, o modo de operação com reposição das perdas é mais usado, pois apresenta custos operacionais significativamente menores do que aqueles em que a purga contínua do invólucro é realizada.

A purga contínua é mais utilizada nos casos em que, devido à dissipação de calor dos equipamentos instalados, o gás de proteção também deve contribuir para o resfriamento, promovendo a proteção contra explosão.

### Componentes do sistema

O sistema Ex-p é geralmente composto por três itens essenciais: a unidade de entrada do gás de proteção (compreendendo a solenóide de entrada, a válvula reguladora e a válvula redutora de pressão); a unidade de monitoração de pressão (usualmente composta por um pressostato diferencial); e a unidade de controle (geralmente dentro de um invólucro Ex-d, já que precisará entrar em funcionamento antes de completada a purga inicial).

A unidade de controle é responsável pelo processo de purga inicial, pelos intertravamentos e pela proteção do invólucro à sobrepressão.

### Descrição do processo

O processo de purga inicial compreende a circulação do gás de proteção, que é no mínimo cinco vezes o volume interno. O tempo de purga depende da pressão e vazão disponíveis e do volume do invólucro.

Este tempo pode ser ajustado por um potenciômetro na unidade de controle, que inicia sua contagem com a atuação do pressostato diferencial da unidade de monitoração de pressão.

Quando a fase de purga inicial é completada, o fluxo do gás de proteção é interrompido pela solenóide de entrada. A compensação por perdas é provida por uma válvula de ajuste fino e um *bypass*. Após o término da fase de purga, a tensão de suprimento é então disponibilizada aos dispositivos elétricos e eletrônicos internos ao invólucro.

Quando o pressostato diferencial usado para monitorar o fluxo de gás de proteção retorna à sua posição normal, após o processo de purga, passa-se a monitorar continuamente a pressão interna, de forma a mantê-la sempre maior que 0,5 mbar. Se a pressão cair, a unidade de controle pode desenergizar os circuitos internos ou acionar um contato para alarme.

No modo de purga contínua, o interior do invólucro é sempre renovado por meio de uma válvula *bypass*. Neste caso, um segundo pressostato diferencial é usado para também oferecer proteção à sobrepressão.

### Considerações finais

Pelo exposto, os sistemas Ex-p são uma opção interessante para utilização em áreas classificadas. Cabe ressaltar que este tipo de proteção também necessita da certificação de conformidade compulsória determinada pela Portaria Inmetro 176/00.

*Estellito Rangel Júnior*  
Engenheiro electricista,  
membro do CB-3/ABNT

Esta seção propõe-se a informar e analisar temas relativos a instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas, incluindo normas brasileiras e internacionais, certificação de conformidade, novos produtos e análises de casos. Correspondência para: Redação de **EM**, Seção **"EM Ex"**, Alameda Olga, 315; 01155-900 São Paulo, SP; fax: (11) 3666-9585; e-mail: em@arandnet.com.br.